

**Derwent Data
Available on Delphion**

Log Out Order Form Work Files View Cart

Browse Codes IP Listings Prior Art Derwent Advanced Boolean

The Delphion
Integrated
View

Other Views:
INPADOC

Title: **JP55115383A2: BIAS CIRCUIT FOR LASER DIODE**

Country: **JP Japan**
Kind: **A**

Inventor(s): **KITAYAMA TADAYOSHI
NAGANO MUNEHICO**

Applicant/Assignee: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**
 **Inquire Regarding Licensing**
News, Profiles, Stocks and More about this company

Issued/Filed Dates: **Sept. 5, 1980 / Feb. 27, 1979**

Application Number: **JP1979000022754**

IPC Class: **H01S 3/096;**

Priority Number(s): **Feb. 27, 1979 JP1979000022754**

Abstract:



Purpose: To stabilize a light output despite the change in the threshold current of a laser diode due to temperature change, by utilizing the voltage across the base and emitter of a transistor or the temperature characteristics of said voltage and the terminal voltage of the diode.

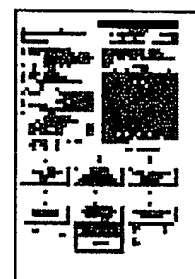
Constitution: A laser diode 1 is connected to the collector of a transistor 5 through a modulation signal input terminal 8. A resistor 9 whose resistance is set for temperature compensation is coupled to the emitter of the transistor. Bias resistors 10, 11 for the transistor 5 are coupled in parallel with the connected circuit including the transistor and the diode 1. The connection node of the resistors 10, 11 is connected to the base of the transistor 5. A DC power source 7 is coupled in parallel with the circuit including the transistor 5. Since the light output of the diode is stabilized by the temperature characteristic of the transistor circuit against the ambient temperature, the bias circuit is rendered simple and cheap.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

Family: Show known family members

Other Abstract Info: none

Foreign References: No patents reference this one



View
Image

1 page



⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—115383

⑮ Int. Cl.³
H 01 S 3/096

識別記号

庁内整理番号
7377—5F

⑯ 公開 昭和55年(1980)9月5日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑰ レーザダイオードのバイアス回路

⑱ 発明者 長能宗彦

尼崎市南清水字中野80番地三菱
電機株式会社通信機製作所内

⑲ 特 願 昭54—22754

⑳ 出 願 昭54(1979)2月27日

㉑ 発 明 者 北山忠義

尼崎市南清水字中野80番地三菱
電機株式会社通信機製作所内

㉒ 出 願 人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2
番3号

㉓ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

レーザダイオードのバイアス回路

2. 特許請求の範囲

(1) レーザダイオードに対し直列接続されると共に該レーザダイオードのバイアス電流を制御するトランジスタと、このトランジスタのバイアス用抵抗と、上記トランジスタとレーザダイオードとの直列回路に直流電圧を供給する直流電源とを備え、上記レーザダイオードのしきい値電流とバイアス電流の温度係数を接近させる接近手段を有するレーザダイオードのバイアス回路。

(2) 接近手段は、レーザダイオードのバイアス電流をトランジスタのコレクタから供給すると共にトランジスタのベースエミッタ間電圧の温度特性のみを用いるようにした特許請求の範囲第1項記載のレーザダイオードのバイアス回路。

(3) 接近手段は、レーザダイオードのバイアス電流をトランジスタのエミッタから供給すると共にトランジスタのベースエミッタ間電圧及びレーザ

ダイオードの端子間電圧との温度特性を用いるようにした特許請求の範囲第1項記載のレーザダイオードのバイアス回路。

(4) トランジスタを複数段に接続した特許請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかに記載のレーザダイオードのバイアス回路。

3. 発明の詳細な説明

この発明はレーザダイオードのしきい値電流の温度変化に対して光出力の安定化を行う回路に関するものである。

従来この種の装置として第1図に示すものがあった。図において(1)はレーザダイオード、(2)は(1)を光学系~~系~~的に結合されたホトダイオード、(3)、(6)は抵抗、(4)は演算増幅器、(4a)は基準電圧供給端子、(5)はトランジスタ、(7)は電源、(8)は変調信号入力端子である。

次に動作について説明する。レーザダイオード(1)は一般にしきい値電流を超える電流を流すと発振を生じ、その光出力は駆動電流としきい値電流の値に比例するが、しきい値電流の値が温度によ

(1)

(2)

りかなり大きく変動するので単にバイアス電流を一定にするような回路を用いたのでは温度変化により光出力が大きく変動する、これを防ぐためにレーザダイオード(1)の光出力の一部をホトダイオード(2)で検出し、負荷抵抗(3)に生ずる検出電圧を、基準電圧供給端子(4a)に与えられる基準電圧と比較して誤差電圧を高利得演算増幅器(4)により直流増幅しこれをトランジスタ(5)のベースに与えることにより、レーザダイオード(1)のバイアス電流に負帰還を行つている。

従来のレーザダイオードバイアス回路は以上のように構成されているので、レーザダイオードの光出力をホトダイオードで受光するための光学系およびホトダイオード、演算増幅器を必要としレーザダイオードのバイアス回路が複雑、高価になる欠点を有する。

この発明は上記のような従来のものの欠点を除去するためになされたもので、トランジスタのベース・エミッタ間電圧あるいはトランジスタのベース・エミッタ間電圧とレーザダイオードの端子

(3)

間電圧の温度特性を用いてレーザダイオードの光出力の安定化ができ、ホトダイオードも演算増幅器も用いない、簡便で低廉なレーザダイオードバイアス回路を提供することを目的としている。

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第2図はこの発明の原理を説明するための回路構成図であり、(a)は温度補償動作のために値を設定された抵抗、(b)、(c)はレーザダイオードの初期バイアス電流を設定するトランジスタ(5)のバイアス抵抗である。第2図ではレーザダイオードのバイアス電流はトランジスタ(5)のコレクタより供給される。また第3図ではトランジスタ(5)のエミッタより供給される。第5図は、ダーリントン接続された複数段のトランジスタを用いる場合の回路構成図で(4)はトランジスタでエミッタがトランジスタ(5)のベースに接続されている。

レーザダイオード(1)の直流バイアス電流値を I_L とすると、 I_L がレーザダイオードの発振しきい値電流 I_{TH} より大きい場合レーザダイオードは発振し、その光出力 P_L は

(6)

$$P_L = \eta_L (I_L - I_{TH}) \quad (1)$$

で表わされる。ここで η_L は発光効率を表わしW/Aの単位を有する。 I_{TH} は温度変化に対して大きな変化を示し、その特性は

$$I_{TH} = I_0 \exp(T/T_0) \quad (2)$$

でよく近似される。ここで T は温度、 I_0 、 T_0 はレーザダイオード固有の定数である。

一方第2図の回路においてレーザダイオードの直流バイアス電流 I_L はトランジスタの定数の温度変化を考慮すると、

$$I_L = I_{L0} + \Delta I_L \quad (3)$$

$$I_{L0} = (R_2 E / (R_1 + R_2) - V_{BE0}) / R_4 \quad (4)$$

$$\Delta I_L = -(\frac{\partial V_{BE}}{\partial T}) \cdot \Delta T / R_4 \quad (5)$$

で表わされる。ここで I_{L0} は基準温度におけるレーザダイオードバイアス電流で E は電源(7)の電圧、 R_1 、 R_2 は抵抗(4)、(4)の抵抗値、 V_{BE0} 、 V_{BE} はそれぞれ基準温度におけるトランジスタ(5)のベース・エミッタ間電圧 V_{BE} の値。また、 ΔI_L は基準温度か

(5)

らの温度変化 ΔT にともなうレーザダイオードバイアス電流の変化分で、 $\partial V_{BE} / \partial T$ は V_{BE} の温度係数である(一般に負の値を示す。)

式(2)、(3)より I_{TH} 、 I_L は同じ符号の温度係数を有することが分る。したがって、基準温度 $T = T_0$ で両者の温度係数を一致させれば温度が T_0 の近傍では I_{TH} の変化は I_L の変化で補償され($I_L - I_{TH}$)の値はほぼ一定にでき式(1)で表わされる光出力を温度変化に対して一定値に保つことができる。 $T = T_0$ で I_L と I_{TH} の温度係数を一致させるには R_4 を

$$R_4 = -(\partial V_{BE} / \partial T) / \{ (I_0 / T_0) \exp(T_0 / T_0) \} \quad (6)$$

に設定すればよい(式(2)、(3)の温度 $T = T_0$ における微分係数を等しいとして得る。)

代表的数値例として $\partial V_{BE} / \partial T = -1.9 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ 、 $I_0 = 0.64 \text{ mA}$ 、 $T_0 = 80.5^\circ\text{K}$ のとき $T_0 = 293^\circ\text{K}$ (20°C)を基準温度とする場合、式(6)より

$$R_4 = 62 \Omega$$

を得る。このとき $T = 193^\circ\text{K}$ (20°C)近傍における I_L の I_{TH} に対する不完全補償分 $\Delta(I_L - I_{TH})$

$$\Delta(I_L - I_{TH}) = (I_L - I_{TH}) - (I_{L0} - I_{TH0}) \quad (7)$$

(6)

ば $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ の範囲において -19mA 以下である(第4図に計算結果を示す。)。ここで I_{T0} は $T=193^{\circ}\text{K}$ における I_{T0} の値である。したがって、 $(I_{L0} - I_{T0}) = 10\text{mA}$ で動作させる場合、式(1)よりレーザダイオード(1)の光出力は $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ の変化に対して $+0.9\text{dB}$ の変化に抑えることができることが分る。

また第3図のように、レーザダイオードの直流バイアス電流 I_L について第2図のようにトランジスタ(6)の定数の温度変化の他にレーザダイオード(1)の定数の温度変化をも併せて考慮すると次のようになる。

なお第2図ではレーザダイオード(1)の直流バイアス電流 I_L が温度により左右されないような回路構成である。

第3図の回路のようにレーザダイオード(1)の直流バイアス電流がレーザダイオードの温度の影響を受けるようにするとレーザダイオード(1)の直流バイアス電流 I_L 次のようになる。

$$I_{L0} = \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} - N \cdot V_{BE0} - V_{T0} \right) / R_4$$

$$\Delta I_L = - \left(N \cdot \frac{\partial V_{BE}}{\partial T} + \frac{\partial V_T}{\partial T} \right) \cdot \Delta T / R_4$$

$$R_4 = - \left(N \cdot \frac{\partial V_{BE}}{\partial T} + \frac{\partial V_T}{\partial T} \right) / \left\{ (I_{L0} / I_0) \exp(T_1 / T_0) \right\}$$

に設定される。

上記実施例ではトランジスタはNPN形トランジスタで説明したが、PNP形トランジスタを用いる場合でもレーザダイオードおよび電源の極性を第2図、第3図、第5図と反対にすることにより全く同様に動作する。

以上のように、この発明によればトランジスタ回路の温度特性を利用してレーザダイオードの光出力を周囲温度に対して安定化できるのでレーザダイオードのバイアス回路が簡素かつ安価に得られる利点がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のレーザダイオードのバイアス回路の原理を説明するための構成図を示す。第2図

$$I_{L0} = \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} - V_{BE0} - V_{T0} \right) / R_4 \quad (8)$$

$$\Delta I_L = - \left(\frac{\partial V_{BE}}{\partial T} + \frac{\partial V_T}{\partial T} \right) \cdot \Delta T / R_4 \quad (9)$$

よつて第2図の場合と同様に $T = T_1$ で T_1 と I_{T0} の温度係数を一致させるには R_4 を

$$R_4 = - \left(\frac{\partial V_{BE}}{\partial T} + \frac{\partial V_T}{\partial T} \right) / \left\{ (I_{L0} / I_0) \exp(T_1 / T_0) \right\} \quad (10)$$

に設定すればよい。

代表的な数値例として $\partial V_{BE} / \partial T = 1.9\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ 、

$$\partial V_T / \partial T = -0.9\text{mV}/^{\circ}\text{C}, \quad I_0 = 0.64\text{mA}, \quad T_0 = 300.5^{\circ}\text{K}$$

のとき $T_1 = 293^{\circ}\text{K}(20^{\circ}\text{C})$ を基準とする場合、(10)式より

$$R_4 = 9.2 \Omega \text{ を得る。}$$

また、第5図に示すようにダーリントン接続された複数段のトランジスタ(第5図では2段)を用いれば I_L の温度係数を大きくでき回路設計の自由度が増す。光出力安定化の原理は第3図で説明したのと同じである。ただし、N段のトランジスタを接続する場合、 $I_{L0} \Delta I_L$ 、 R_4 は

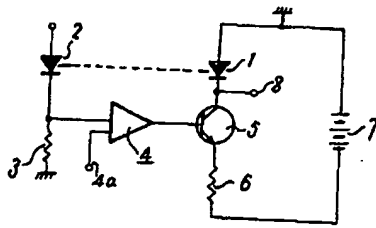
$$I_{L0} = \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} - N \cdot V_{BE0} - V_{T0} \right) / R_4 \quad (11)$$

は本発明の一実施例を示す回路構成図、第3図、第5図は本発明の他の実施例を示す回路構成図、第4図は第1図、第2図、第5図の回路動作特性を示す特性図である。

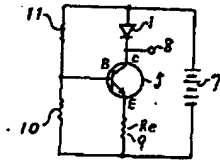
図中(1)はレーザダイオード、(9)、(10)、(11)は抵抗、(5)、(12)はトランジスタ、(7)は直流電源である。

代理人 葛野 信一 (ほか1名)

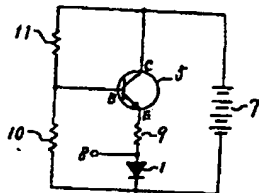
第 1 図



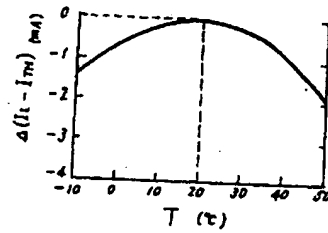
第 2 図



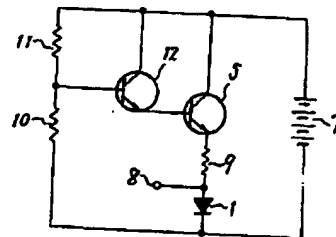
第 3 図



第 4 図



第 5 図



手 続 補 正 書 (申 請)
昭和 54 年 5 月 3 日

特 許 庁 長 官 殿

1. 事件の表示 特願昭 54-22754 号
2. 発明の名称 レーザダイオードのバイアス回路

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名 称 (601) 三菱電機株式会社
代表者 迫 藤 貞 和

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
氏 名 (6699) 三菱電機株式会社内
弁理士 栗 野 信 一

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

明細書をつぎのとおり訂正する。

ページ	行	訂 正 前	訂 正 後
2	18~14	(2)は(1)を	(2)はレーザダイオード(1)
5	16~17	V_{BE0} 、 V_{CE0} はそれぞれ	V_{BE0} は
5	18	V_{BE}	V_{BE}
6	17	6.8 Ω	6.8 Ω
6	18	298°K	298°K
7	8	298°K	298°K
7	14	電流 I_L が温度	電流 I_L はレーザダイオードの定数の温度変化
7	19	I_L は次	I_L は次
8	2	$\Delta I_L = - \left(\frac{\partial V_{BE}}{\partial T} + \frac{\partial V_{CE}}{\partial T} \right) \cdot \Delta T / R_0$	$\Delta I_L = - \left(\frac{\partial V_{BE}}{\partial T} + \frac{\partial V_{CE}}{\partial T} \right) \cdot \Delta T / R_0$
8	7	1.9 mV/°C	-1.9 mV/°C

以上

(2)